



UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID

PROCESO DE
COORDINACIÓN DE LAS
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Edificación

ANX-PR/CL/001-01

GUÍA DE APRENDIZAJE

ASIGNATURA

543000169 - Estudios Previos. Caracterización

PLAN DE ESTUDIOS

54AF - Máster Universitario En Ejecución De Obras De Rehabilitación Y Restauración

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2024/25 - Segundo semestre

Índice

Guía de Aprendizaje

1. Datos descriptivos.....	1
2. Profesorado.....	1
3. Competencias y resultados de aprendizaje.....	2
4. Descripción de la asignatura y temario.....	4
5. Cronograma.....	5
6. Actividades y criterios de evaluación.....	7
7. Recursos didácticos.....	10
8. Otra información.....	12

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

Nombre de la asignatura	543000169 - Estudios Previos. Caracterización
No de créditos	3 ECTS
Carácter	Obligatoria
Curso	Primer curso
Semestre	Segundo semestre
Período de impartición	Febrero-Junio
Idioma de impartición	Castellano
Titulación	54AF - Máster Universitario en Ejecución de Obras de Rehabilitación y Restauración
Centro responsable de la titulación	54 - Escuela Técnica Superior De Edificación
Curso académico	2024-25

2. Profesorado

2.1. Profesorado implicado en la docencia

Nombre	Despacho	Correo electrónico	Horario de tutorías *
Maria Esther Moreno Fernandez	46 DCTA- ETSAM	esther.moreno@upm.es	Sin horario. Bajo petición de hora
Alvaro Perez Raposo (Coordinador/a)	ETSEM	alvaro.p.raposo@upm.es	Sin horario. Bajo petición de hora

* Las horas de tutoría son orientativas y pueden sufrir modificaciones. Se deberá confirmar los horarios de tutorías con el profesorado.

3. Competencias y resultados de aprendizaje

3.1. Competencias

CB07 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio

CB08 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios

CB09 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades

CE12 - Capacidad para el uso de los medios de análisis y de interpretación de sus resultados en la caracterización de materiales y elementos constructivos, de los métodos arqueológicos de estudio o la conservación preventiva.

CE14 - Capacidad científico-técnica y metodológica para el ejercicio de las funciones profesionales de asesoría, análisis, prescripción, cálculo, planificación, dirección, gestión, construcción y mantenimiento en los diferentes campos de la rehabilitación y conservación-restauración de edificaciones existentes.

CE18 - Capacidad para poner en valor la investigación propia o de otros investigadores, en el campo de la investigación realizada.

CG04 - Conocer e identificar la patología de diferentes materiales y elementos constructivos en edificios existentes.

CT01 - Capacidad de trabajo en equipo y en equipos interdisciplinares.

CT02 - Capacidad de comunicación oral, gráfica y escrita. Capacidad de análisis, síntesis y discusión de ideas propias.

CT03 - Capacidad de búsqueda, análisis y selección de información. Capacidad de difusión de los resultados a públicos especializados o no.

CT05 - Capacidad de uso de las tecnologías de información y comunicación.

CT06 - Actitud vital positiva frente a las innovaciones sociales y tecnológicas. Motivación por la calidad.

CT07 - Capacidad de organización y planificación, y de aprendizaje autónomo y autodirigido a lo largo de la vida así como para el reciclaje continuo.

3.2. Resultados del aprendizaje

RA32 - Conocer los distintos sistemas de toma de datos de la realidad construida y su interpretación

RA33 - Evaluar y diagnosticar causas de daños materiales en edificaciones históricas y proponer técnicas de análisis y caracterización

RA30 - Los alumnos se familiarizarán con las principales técnicas instrumentales de caracterización y análisis de materiales históricos: DRX, estereomicroscopía, microscopía óptica de polarización, MEB con EDX, ATD y TG, espectroscopía infrarroja, porosimetría, ensayos físicos hídricos, ensayos mecánicos.

RA31 - Profundizar acerca de la toma y tratamiento de datos experimentales así como su interpretación

RA41 - Analizar la validez estadística de los resultados de los ensayos

RA35 - Conocer las técnicas de intervención.

RA39 - Clasificar, citar y ser capaz de tratar la información obtenida en la bibliografía manejada y en las fuentes documentales

RA40 - Diseñar la toma de datos más adecuada a los ensayos de materiales en cada caso particular

RA38 - Adquirir conocimientos generales para su aplicación a casos particulares, investigar nuevos usos de técnicas y materiales históricos con aplicación en la restauración del patrimonio.

RA37 - Conocer los principales ensayos de laboratorio para la caracterización de materiales y su deterioro

RA36 - Redactar planificación e informes de resultados de ensayos de laboratorio de materiales históricos

4. Descripción de la asignatura y temario

4.1. Descripción de la asignatura

Antes de acometer un trabajo de restauración es imprescindible realizar estudios previos encaminados a determinar el estado y el comportamiento de los materiales que constituyen el bien a restaurar. El alumno conocerá los fundamentos de las técnicas instrumentales de caracterización y análisis de materiales para poder aplicarlas y combinarlas adecuadamente, elegir las más adecuadas para cada caso e interpretar la información obtenida que servirá de apoyo en la toma de decisiones sobre la intervención a realizar. Se destaca la importancia de la realización de un buen diseño de experimentos antes de los ensayos y de un análisis de la validez de los resultados obtenidos.

El temario abarca la descripción de las técnicas, su aplicación a casos prácticos, fabricación de probetas en laboratorio, determinación de las propiedades físicas y mecánicas y tratamiento estadístico de los datos obtenidos en los ensayos. Además, se realizan actividades complementarias como la visita al centro de investigación y apoyo a la investigación de la universidad Complutense de Madrid, Instituto de Patrimonio Cultural y visita de campo por monumentos de Madrid.

4.2. Temario de la asignatura

1. Introducción. Técnicas instrumentales de caracterización
2. Difracción de Rayos X. Fundamento y aplicación
3. Microscopía electrónica de barrido con microanálisis
4. Esteromicroscopía. Microscopía óptica
5. Espectroscopía
6. Ensayos físicos y mecánicos
7. Estudio de casos
8. Fundamentos de estadística
9. Fundamentos teóricos del diseño de experimentos
10. Tratamiento de resultados
11. Tecnologías digitales

5. Cronograma

5.1. Cronograma de la asignatura *

Sem	Actividad tipo 1	Actividad tipo 2	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	Clase Presencial: Estudios previos en restauración. Grupos de trabajo. Introducción al diseño de experimentos y tratamiento de datos Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
2	Clase Presencial: Introducción a la caracterización de materiales I. Materiales porosos. DRX, microscopía MOP, SEM-EDX . Fundamento y aplicación Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
3	Clase Presencial: Visita al Centro de Apoyo a la Investigación de la Facultad de Geológicas (CAI) Duración: 02:00 OT: Otras actividades formativas / Evaluación			
4	Clase Presencial: Fundamentos de estadística I: manejo de la incertidumbre en investigación Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
5		Laboratorio de materiales ETSEM. Fabricación de probetas de ensayo Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
6	Clase presencial: Fundamentos del diseño de experimentos Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
7	Clase Presencial: Introducción a la caracterización de materiales II. Técnicas: XRF/TG/FTIR. Caracterización de piedra natural. Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
8		Ensayos físicos, hídricos y mecánicos. Laboratorio de materiales ETSEM. Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		

9	Clase Presencial:Caracterización de morteros históricos. Microscopía aplicada. Casos Prácticos Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
10	Clase Presencial:Tecnologías digitales para estudios previos en construcciones históricas. Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Visita al IPCE: visita al edificio + laboratorios + toma de datos (topografía). Duración: 02:00 OT: Otras actividades formativas / Evaluación		
11		Salida de campo por Madrid, materiales pétreos. Duración: 03:00 OT: Otras actividades formativas / Evaluación		
12	Fundamentos de estadística II: tratamiento de datos y análisis e interpretación de resultados. Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
13	Casos prácticos I. Aplicación de técnicas. Técnicas Metalográficas. Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
14	Discusión de resultados de los ensayos de laboratorio Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
15	Casos prácticos II. Aplicación de técnicas. Colorimetría. Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
16	Test de teoría de la asignatura Duración: 00:30 OT: Otras actividades formativas / Evaluación Entrega y presentación del trabajo 1 por equipos Duración: 01:30 OT: Otras actividades formativas / Evaluación			Test de teoría de la asignatura ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación Progresiva y Global Presencial Duración: 00:30 Entrega y presentación del trabajo 1 por equipos PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo Evaluación Progresiva y Global Presencial Duración: 01:30 Asistencia y participación OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación Progresiva y Global Presencial Duración: 30:00
17	Entrega y presentación del trabajo 2 por equipos Duración: 02:00 OT: Otras actividades formativas / Evaluación			Entrega y presentación del trabajo 2 por equipos PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo Evaluación Progresiva y Global Presencial Duración: 02:00

Para el cálculo de los valores totales, se estima que por cada crédito ECTS el alumno dedicará dependiendo del plan de estudios, entre 26 y 27 horas de trabajo presencial y no presencial.

6. Actividades y criterios de evaluación

6.1. Actividades de evaluación de la asignatura

6.1.1. Evaluación (progresiva)

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
16	Test de teoría de la asignatura	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	Presencial	00:30	40%	0 / 10	CT07 CE12 CG04
16	Entrega y presentación del trabajo 1 por equipos	PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo	Presencial	01:30	25%	0 / 10	CT02 CT03 CT05 CE14 CB09 CT01 CT06
16	Asistencia y participación	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	30:00	10%	0 / 10	CB09 CT01 CT06 CE12 CE18 CT03 CT05 CE14 CG04 CT02 CT07 CB07 CB08
17	Entrega y presentación del trabajo 2 por equipos	PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo	Presencial	02:00	25%	0 / 10	CT02 CT03 CT05 CG04 CB07 CB09 CT01 CE12

6.1.2. Prueba evaluación global

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
16	Test de teoría de la asignatura	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	Presencial	00:30	40%	0 / 10	CT07 CE12 CG04
16	Entrega y presentación del trabajo 1 por equipos	PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo	Presencial	01:30	25%	0 / 10	CT02 CT03 CT05 CE14 CB09 CT01 CT06
16	Asistencia y participación	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	30:00	10%	0 / 10	CB09 CT01 CT06 CE12 CE18 CT03 CT05 CE14 CG04 CT02 CT07 CB07 CB08
17	Entrega y presentación del trabajo 2 por equipos	PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo	Presencial	02:00	25%	0 / 10	CT02 CT03 CT05 CG04 CB07 CB09 CT01 CE12

6.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
-------------	-----------	------	----------	-----------------	-------------	------------------------

Examen de la convocatoria extraordinaria de la asignatura	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	100%	5 / 10	CT03 CT05 CE14 CG04 CT07 CB07 CT02 CB08 CB09 CT01 CT06 CE12 CE18
---	-------------------------------------	------------	-------	------	--------	--

6.2. Criterios de evaluación

Existirá un examen final alternativo para estudiantes que por motivos justificados no hayan seguido el proceso de evaluación progresiva.

En todos los casos se exigirá un porcentaje mínimo de asistencia a las actividades de la asignatura que será del 80%, condición imprescindible para el aprobado de la misma mediante la modalidad de evaluación progresiva. deberán aprobarse tanto el examen tipo test como los trabajos prácticos de curso.

Se valorará positivamente la actitud del alumno y su participación en clase con un peso del 10% de la evaluación.

El sistema de calificaciones se expresará mediante calificación numérica de acuerdo con lo establecido en el Art. 5 del Real Decreto 1125/2003, de 5 de septiembre, por el que se establece el sistema europeo de créditos y el sistema de calificaciones en las titulaciones universitarias de carácter oficial y validez en todo el territorio nacional, necesitándose para aprobar un 5 sobre 10

7. Recursos didácticos

7.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Álvarez de Buergo	Bibliografía	Álvarez de Buergo M. Caracterización, alteración medioambiental y restauración en paramentos del patrimonio arquitectónico (1997) Ed. CEDEX, Madrid
Dohene & Price	Bibliografía	Dohene, E y Price C. Stone Conservation an Overview of Current Research. Ed. The Getty Conservation Institution. Los Angeles
Esbert	Bibliografía	Esbert, R. et al. Manual de diagnosis y tratamiento de materiales pétreos y cerámicos. Ed. Colegi d Aparelladors i architectes tecnics de barcelona
Ingham	Bibliografía	Ingham, J.P. Geomaterials under the micriscioe. Ed. Manson Publising. London, 2011
Elsen-2005 (artículo)	Bibliografía	Elsen, J.P. Microscopy of historic mortars. A review. /> Cement and Concrete, 2005Research, 36, 8 pp 1416-1424
Mingarro	Bibliografía	Mingarro, F. Degradación y conservación del Patrimonio Arquitectónico. Ed. Complutense, Madrid. 1996

Middendorf (artículo-parte1)	Bibliografía	Middendorf et al. Investigative methods for the characterization of historic mortars. Par1: Mineralogical characterization. Materials and structures 38, pp 761-769
Middendorf (artículo-parte2)	Bibliografía	Middendorf et al. Investigative methods for the characterization of historic mortars. Par2: Chemical characterization. Materials and structures 38, pp 771-780
Peña	Bibliografía	Peña, D. Regresión y diseño de experimentos Alianza Editorial, 2002
Devore	Bibliografía	Devore, J.L. Probabilidad y Estadística para ingeniería y ciencias International Thomson Editores, 1998
MOOC	Recursos web	Curso online gratuito de técnicas de caracterización de materiales de patrimonio arquitectónico
Proyecto Coremans. Criterios de Intervención en materiales pétreos	Bibliografía	Ministerio de Cultura y Deporte. Conservación. Restauración, Patrimonio histórico-artístico
Glosario ICOMOS	Bibliografía	Glosario Ilustrado de formas de deterioro de las piedras. International Scientific Committee for Stone

8. Otra información

8.1. Otra información sobre la asignatura